



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108414501 B

(45)授权公告日 2020.04.24

(21)申请号 201810130998.5

审查员 曾武

(22)申请日 2018.02.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108414501 A

(43)申请公布日 2018.08.17

(73)专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 连欢 张新宇 顾洪斌 高占彪

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

G01N 21/71(2006.01)

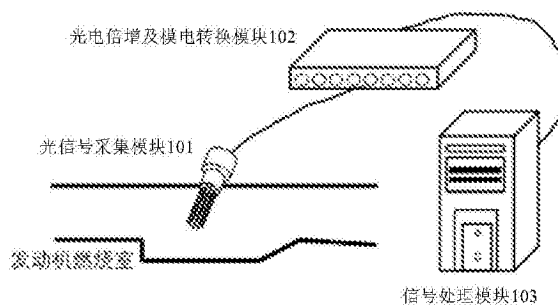
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

测量系统及释热控制方法

(57)摘要

本发明实施例提供一种测量系统及释热控制方法,所述测量系统,包括:顺次电性连接的光信号采集模块、光电倍增及模电转换模块和信号处理模块;其中,所述光信号采集模块,用于通过布设光纤接收燃烧室内自发辐射的光信号以及将所述光信号发送给所述光电倍增及模电转换模块;所述光电倍增及模电转换模块,用于将接收到的所述光信号进行波长选择放大处理以及转换为电压信号,将所述电压信号发送给所述信号处理模块;所述信号处理模块,用于将接收到的所述电压信号进行运算处理得到释热率、当量比分布以及火焰前锋位置。可实现监测点火成功后连续燃烧火焰前锋位置,监测点火成功后局部当量比分布变化,监测点火成功后释热率变化变化。



1. 一种测量系统,应用于航空航天动力推进装置燃烧室火焰自发光谱的测量,其特征在于,包括:

顺次电性连接的光信号采集模块、光电倍增及模电转换模块和信号处理模块;

其中,所述光信号采集模块,用于通过布设光纤接收燃烧室内自发辐射的光信号以及将所述光信号发送给所述光电倍增及模电转换模块;

所述光电倍增及模电转换模块,用于将接收到的所述光信号进行波长选择放大处理以及转换为电压信号,将所述电压信号发送给所述信号处理模块;

所述信号处理模块,用于将接收到的所述电压信号进行运算处理得到释热率、当量比分布以及火焰前锋位置,所述光纤的布设方式至少包括以下之一:沿轴向贯穿的8通道环状布设或9通道矩阵布设;

所述释热率由以下方式确定:

对8通道环状布设光纤或9通道矩阵布设光纤探测的火焰信号进行波长选择,使用CH*信号波段表征8通道和9通道对应位置的局部释热率;

所述当量比分布由以下方式确定:

对8通道环状布设光纤或9通道矩阵布设光纤探测的火焰信号进行波长选择,经过分光,使用C2*,CH*信号波段自发辐射光信号表征8通道和9通道对应位置的局部当量比;

所述火焰前锋位置由以下方式确定:

8通道环状布设光纤或9通道矩阵布设光纤探测的火焰白光信号表征火焰前锋位置;

基于所述测量系统实现监测点火成功后连续燃烧火焰前锋位置,监测点火成功后局部当量比分布变化,监测点火成功后释热率变化。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述光信号采集模块的光纤布设集成于金属堵块或点火装置。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其特征在于,所述光纤前段填充有蓝宝石窗口或石英窗口。

4. 一种基于权利要求1-3任一所述测量系统的释热控制方法,应用于航空航天动力推进装置燃烧室火焰的控制,其特征在于,包括:

接收释热率信号;

根据所述释热率信号,判断当前所述释热率信号对应的释热率是否大于设定阈值;

若当前所述释热率信号对应的释热率大于设定阈值时,调节燃烧室的燃料供应,以使所述当前所述释热率信号对应的释热率不大于设定阈值。

测量系统及释热控制方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及航空航天动力推进装置燃烧室测量控制领域,尤其涉及一种测量系统及释热控制方法。

背景技术

[0002] 航空航天动力推进装置,如超燃冲压发动机内燃烧流动和化学反应过程的时间尺度非常短,适用的传感器及测量方法需具有快速时间响应特性,若使用侵入式测量会改变流动特性,因此需要发展快速响应的非侵入式光学测量方法。非侵入光学测量通常需要在发动机上开设光学石英窗口,然而高温高压条件下窗口的折射率将发生变化使测量结果产生偏差,且局部热应力可导致窗口损伤,并且伴随有高温高压密封技术问题。

[0003] 因此,在航空航天动力推进装置燃烧室恶劣高温高压环境下,传统的测量方法不容易布设于燃烧室并实现有效精准的测量。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种测量系统及释热控制方法,可以实现在恶劣的高温高压环境下,有效精准的对发动机燃烧室火焰自发光谱进行在线测量。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供一种测量系统,应用于航空航天动力推进装置燃烧室火焰自发光谱的测量,包括:

[0006] 顺次电性连接的光信号采集模块、光电倍增及模电转换模块和信号处理模块;

[0007] 其中,所述光信号采集模块,用于通过布设光纤接收燃烧室内自发辐射的光信号以及将所述光信号发送给所述光电倍增及模电转换模块;

[0008] 所述光电倍增及模电转换模块,用于将接收到的所述光信号进行波长选择放大处理以及转换为电压信号,将所述电压信号发送给所述信号处理模块;

[0009] 所述信号处理模块,用于将接收到的所述电压信号进行运算处理得到释热率、当量比分布以及火焰前锋位置。

[0010] 在一个可能的实施方式中,所述光信号采集模块的光纤布设集成于金属堵块或点火装置。

[0011] 在一个可能的实施方式中,所述光纤前段填充有小尺寸蓝宝石窗口或石英窗口。

[0012] 在一个可能的实施方式中,所述光纤的布设方式至少包括以下之一:

[0013] 沿轴向贯穿的8通道环状布设或9通道矩阵布设。

[0014] 在一个可能的实施方式中,所述释热率由以下方式确定:

[0015] 对8通道环状布设光纤或9通道矩阵布设光纤探测的火焰信号进行波长选择,使用但不限于使用CH*信号波段表征8通道和9通道对应位置的局部释热率。

[0016] 在一个可能的实施方式中,所述当量比分布由以下方式确定:

[0017] 对8通道环状布设光纤或9通道矩阵布设光纤探测的火焰信号进行波长选择,经过分光,使用但不限于使用C2*,CH*信号波段自发辐射光信号表征8通道和9通道对应位置的

局部当量比。

[0018] 在一个可能的实施方式中,所述火焰前锋位置由以下方式确定:

[0019] 8通道环状布设光纤或9通道矩阵布设光纤探测的火焰白光信号表征火焰前锋位置。

[0020] 第二方面,本发明实施例提供一种释热控制方法,应用于航空航天动力推进装置燃烧室火焰的控制,包括:

[0021] 接收释热率信号;

[0022] 根据所述释热信号,判断当前所述释热信号对应的释热率是否大于设定阈值;

[0023] 若当前所述释热信号对应的释热率大于设定阈值时,调节所述发动机燃烧室的燃料供应,以使所述当前所述释热信号对应的释热率不大于设定阈值。

[0024] 本发明实施例提供的测量系统及释热控制方法,测量系统包括:顺次电性连接的光信号采集模块、光电倍增及模电转换模块和信号处理模块;其中,所述光信号采集模块,用于通过布设光纤接收燃烧室内自发辐射的光信号以及将所述光信号发送给所述光电倍增及模电转换模块;所述光电倍增及模电转换模块,用于将接收到的所述光信号进行波长选择放大处理以及转换为电压信号,将所述电压信号发送给所述信号处理模块;所述信号处理模块,用于将接收到的所述电压信号进行运算处理得到释热率、当量比分布以及火焰前锋位置。可实现监测点火成功后连续燃烧火焰前锋位置,监测点火成功后局部当量比分布变化,监测点火成功后释热率变化变化。通过接收释热率信号;根据所述释热信号,判断当前所述释热信号对应的释热率是否大于设定阈值;若当前所述释热信号对应的释热率大于设定阈值时,调节所述发动机燃烧室的燃料供应,以使所述当前所述释热信号对应的释热率不大于设定阈值,可有效地控制发动机燃烧室内的燃烧。

附图说明

[0025] 图1为本发明实施例提供一种测量系统的结构示意图;

[0026] 图2为本发明实施例提供的光信号采集模块光纤布设方式的结构图;

[0027] 图3为本发明实施例提供一种释热控制方法的流程示意图。

具体实施方式

[0028] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 为便于对本发明实施例的理解,下面将结合附图以具体实施例做进一步的解释说明,实施例并不构成对本发明实施例的限定。

[0030] 图1为本发明实施例提供一种测量系统的结构示意图,应用于航空航天动力推进装置燃烧室火焰自发光谱的测量,如图1所示,该系统包括:

[0031] 顺次电性连接的光信号采集模块101、光电倍增及模电转换模块102和信号处理模块103;

[0032] 其中,所述光信号采集模块101,用于通过布设光纤接收燃烧室内自发辐射的光信

号以及将所述光信号发送给所述光电倍增及模电转换模块；

[0033] 所述光电倍增及模电转换模块102,用于将接收到的所述光信号进行波长选择放大处理以及转换为电压信号,将所述电压信号发送给所述信号处理模块；

[0034] 所述信号处理模块103,用于将接收到的所述电压信号进行运算处理得到释热率、当量比分布以及火焰前锋位置。

[0035] 在一个可能的实施方式中,所述光信号采集模块101的光纤布设集成于金属堵块或点火装置。

[0036] 在一个可能的实施方式中,所述光纤前段填充有蓝宝石窗口或石英窗口。

[0037] 在一个可能的实施方式中,图2为本发明实施例提供的光信号采集模块光纤布设方式的结构图,参照图2,所述光纤的布设方式至少包括以下之一：

[0038] 沿轴向贯穿的8通道环状布设或9通道矩阵布设。

[0039] 在一个可能的实施方式中,所述释热率由以下方式确定：

[0040] 对8通道环状布设光纤或9通道矩阵布设光纤探测的火焰信号进行波长选择,使用但不限于使用CH*信号波段表征8通道和9通道对应位置的局部释热率。

[0041] 在一个可能的实施方式中,所述当量比分布由以下方式确定：

[0042] 对8通道环状布设光纤或9通道矩阵布设光纤探测的火焰信号进行波长选择,经过分光,使用但不限于使用C2*,CH*信号波段自发辐射光信号表征8通道和9通道对应位置的局部当量比。

[0043] 在一个可能的实施方式中,所述火焰前锋位置由以下方式确定：

[0044] 8通道环状布设光纤或9通道矩阵布设光纤探测的火焰白光信号表征火焰前锋位置。

[0045] 本发明实施例提供的测量系统,包括:顺次电性连接的光信号采集模块、光电倍增及模电转换模块和信号处理模块;其中,所述光信号采集模块,用于通过布设光纤接收燃烧室内自发辐射的光信号以及将所述光信号发送给所述光电倍增及模电转换模块;所述光电倍增及模电转换模块,用于将接收到的所述光信号进行波长选择放大处理以及转换为电压信号,将所述电压信号发送给所述信号处理模块;所述信号处理模块,用于将接收到的所述电压信号进行运算处理得到释热率、当量比分布以及火焰前锋位置。可实现监测点火成功后连续燃烧火焰前锋位置,监测点火成功后局部当量比分布变化,监测点火成功后释热率变化变化。

[0046] 图3为本发明实施例提供一种释热控制方法的流程示意图,应用于航空航天动力推进装置燃烧室火焰自发光谱的测量,如图3所示,该方法包括：

[0047] S301、接收释热率信号。

[0048] S302、根据所述释热信号,判断当前所述释热信号对应的释热率是否大于设定阈值。若是则执行S302,否则结束本次流程。

[0049] S303、调节所述发动机燃烧室的燃料供应,以使所述当前所述释热信号对应的释热率不大于设定阈值。

[0050] 本发明实施例提供的释热控制方法,通过接收释热率信号;根据所述释热信号,判断当前所述释热信号对应的释热率是否大于设定阈值;若当前所述释热信号对应的释热率大于设定阈值时,调节所述发动机燃烧室的燃料供应,以使所述当前所述释热信号对应的

释热率不大于设定阈值。可有效的控制发动机燃烧室内的燃烧。

[0051] 专业人员应该还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0052] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

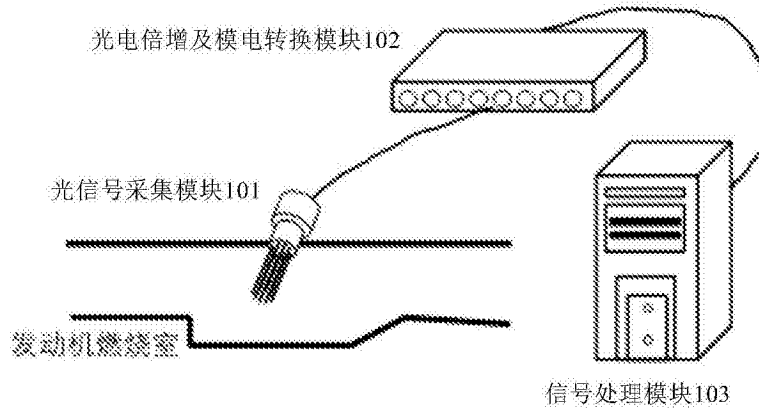


图1

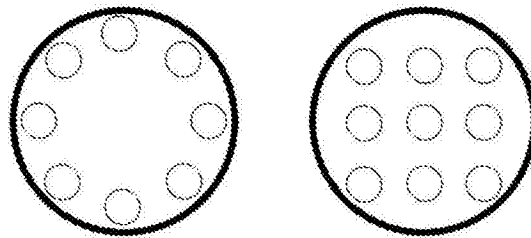


图2

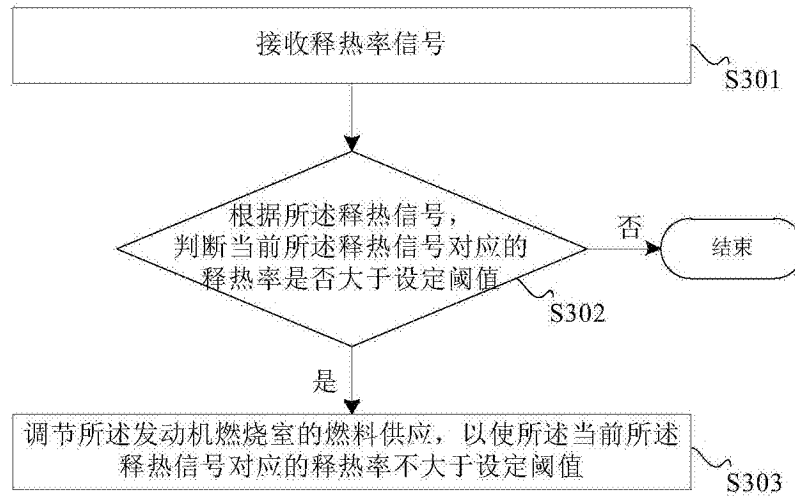


图3